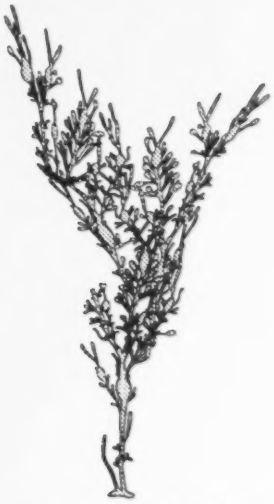
Fisheries and Oceans / Pêches et Océans
Maritimes Region

DFO Maritimes Regional
Habitat Status Report 99/2E



The Impact of the Rockweed Harvest on the Habitat of Southwest New Brunswick

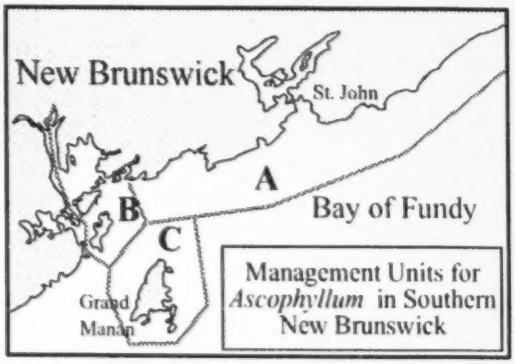
Background

Rockweed is the dominant brown seaweed in the intertidal zone along the Atlantic coastline of the Maritimes. Its range extends from the Arctic Circle to New Jersey. Rockweed occurs in a wide range of wave exposures but is replaced or mixed with related species (Fucus spp.) in the most exposed areas or parts of the coast frequently affected by moving ice.

This seaweed is attached to rocks or bedrock by a holdfast. It has complex branching structures with V branching and side branches. As the tide rises, the plant floats by means of gas bladders (vesicles) on the shoots. In the spring, specialized bladders (receptacles) form on the sides of shoots. These are reproductive structures containing either egg or sperm producing tissues. Reproductive products are released in the late spring to early summer and the receptacles fall off after release. Newly settled germlings are extremely vulnerable to grazers and wave action as a result, recruitment of new plants is episodic. However, the majority of new shoots arise from basal holdfast tissues.

Growth occurs at the distal ends of branches. Length increases on each main branch from 10 to 20 cm per year.

Rockweed forms a very stable cover in the intertidal zone but storms, ice action and pollution can reduce abundance or restrict its distribution. Any foreshore development that changes the type of bottom such as boulder removal or siltation will reduce abundance and distribution.



Summary

- The current fishery is being exploited within the guidelines of the Southwest New Brunswick Rockweed Fishery Management Plan.
- The total harvestable biomass of rockweed is about 77,000t, and the 1998 harvest of 5,781t was not detrimental to the sustainability of the resource.
- The 1998 average exploitation rate was about 10%, which was below the 17% target, and is a relatively low percentage of annual production.
- Changes to rockweed habitat structure that may be caused by the harvest appear to be minimal.
- There was insufficient knowledge to fully evaluate potential habitat or ecosystem level impacts of the harvest. Of all the species potentially impacted, only the local eider duck populations are known to be threatened. These threats arise by other environmental changes.
- There was no evidence to discontinue the harvest in 1999 but to be precautionary it should remain as a pilot-scale harvest.

June 1999

Canada

103-01488/

The Issue

The rockweed (Ascophyllum nodosum) fishery in Southwest New Brunswick was established as a three year pilot in 1995. This was extended until the end of 1998. The last time that the resource status was reviewed by RAP was in April 1998, at which time it was agreed that renewal of the licence would be conditional on a review of the impacts of rockweed harvesting on the habitat.

A RAP meeting was conducted during 28–29 April, 1999 to address the following questions:

- What are the scale and intensity of the current harvest?
- What is the current status of the rockweed resource in Southwest New Brunswick?
- Is there new knowledge on impacts of rockweed harvest on waterfowl, fish, invertebrates, and habitat?
- Is there any evidence that would rule against the rockweed harvest?
- Is the harvest rate of 17% appropriate or should it be changed?

This report presents the conclusions of this meeting.

Scale and Extent of the Current Harvest

Over the past 40 years, the Maritime fishery for rockweed (*Ascophyllum nodosum*) has expanded from a small mechanised fishery centralised in southwest Nova Scotia to an extensive artisanal harvest on both sides of the Bay of Fundy and along the eastern shore of Nova Scotia (Sharp and Semple, 1997). With this expansion, management of the harvest has become increasingly controlled and intensive with application of quota, gear and area restrictions and consideration of habitat issues.

The fishery in Southwest New Brunswick began in 1995 under a licencing agreement with Acadia Seaplants and within the guidelines of a three-year pilot harvest (1995-97) that was linked to a monitoring, assessment and research program. In 1998, the pilot harvest was extended by one year. The future of this harvest and its management are to be decided prior to initiation of the 1999 fishery.

Harvesting generally occurs during the months of June to September, following the period of rockweed reproduction (May – June). During 1995 – 1998, landings have not reached the annual 10,000 t quota.

Landings, t

Year	Area A	Area B	Area C	Total Annual Harvest
1995	199	703	0	902
1996	198	2669	134	3001
1997	255	3685	702	4642
1998	415	4578	788	5781

Over the past four years, 48 of the 64 sectors have been harvested. It should be noted that as part of the Southwest New Brunswick Rockweed Fishery Management Plan (RMP), there are an additional eight sectors closed to harvesting. In 1998, 37 sectors were harvested, with most of this occurring in Area B, and divided evenly between sectors 6 and 7.

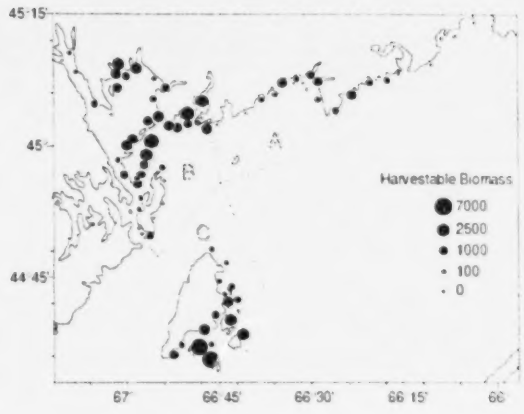
Besides an overall quota, the RMP stipulates minimization of holdfast content and a plant cutting height within specified limits (12.7cm minimum and 25cm average). Holdfast content varies according to year and location but overall in 1998, harvested clumps with holdfasts were 8.3% by weight (kg) of the harvest. This represents a fishing mortality of .01 clumps m^{-2}. These removals are dominated by large older plants. As well, cut shoot lengths were generally within RMP guidelines during 1996 - 98, with the mean being above 25cm in 21 of 24 sectors. However, the cut minimum of 12.7 cm was not met in 13 of the 24 sectors. This minimum cutting height is not within the capabilities of the existing harvesting gear.

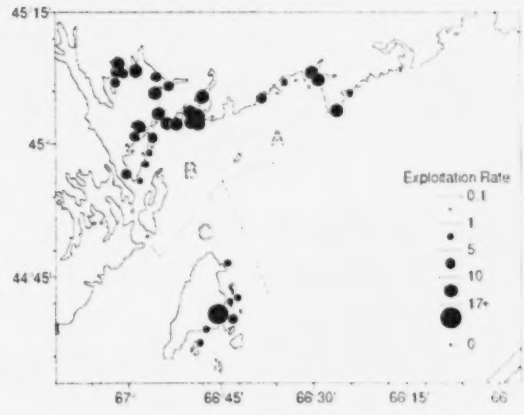
Resource Status

Rockweed comprises more than 90% of the fucoid biomass in the intertidal zone of the Atlantic coast. Information collected during summer 1994, September 1995, February 1996 and February 1997 was used to provide estimates of plant biomass (Sharp and Semple, 1997). Every year, about 64,000 – 79,500 t of new biomass are produced, which is equal to about 50% of the 'standing' biomass. The annual quota of 10,000 t takes 13 - 16 percent of this production. Losses due to natural causes (storms, etc.) are thought to be similar to the annual production and thus the standing biomass appears not to change greatly over time. Therefore, the 1994 survey results are considered representative of the resource in 1998.

The total harvestable biomass in Southwest New Brunswick is about 77,000 t, of which about 60,000 t is in sectors harvested during 1998. The average exploitation rate in these harvested sectors was about 10 %, and, with the exception of sector 9-2 on Grand Manan, harvesting in all sectors was below the 17% threshold. In the case of sector 9-2 on Grand Manan, the exploitation rate was about 20 % which is not considered a concern.

Area	Harvestable Biomass, t	1998 Exploitation Rate, %
A	5,340	7.8
B	40,678	11.3
C	13,907	5.7
Total	59,925	9.7





There are clear differences in average annual growth among locations, an overall increase in shoot size with age is observed. Average

growth varies between 10 – 17cm yearly once the maximum canopy size has been reached. In an unharvested rockweed bed, small (<10cm) shoots within a clump are dominant. However, due to the relationship between length and weight, longer shoots make up most of the weight of the clump. Also, as the clump grows, the distribution of biomass changes, with the biomass in longer clumps being closer to the growing tips than in shorter clumps. Therefore, clumps longer than 50cm contribute over 80% of the total biomass of an unharvested resource. These relationships are affected by wave action, with the biomass in exposed sites concentrated closer to the bottom than sheltered sites, presumably due the loss of vesicles by wave action.

Harvesting over a wide range of exploitation rates only modestly shifts the average length of clumps to shorter plants. This is due to the selection properties of harvesting, with the percent selection of clumps increasing with length (50% at about 60cm).

Potential impacts of rockweed harvest

A) Habitat structure

Habitat structure of rockweed is the complexity contributed to the benthic architecture by the plant's size, branching, density and biomass.

The impacts of harvest on the structure of the rockweed habitat are of short duration (less than one year), due to the rapid growth rate and replacement of cut branches (Ang et al. 1993). The current level of harvest removes 13% to 16% of the annual production and thus the biomass harvested in a rockweed bed is replaced within the harvesting season.

Harvesting occurred in 39 of the 64 management sectors in Southwest New Brunswick in 1998 with rockweed removals being 6% of the total biomass. Sectors were harvested in a patchy manner due to factors like gear limitations, tide, resource availability, wave exposure and catch per unit effort.

Rockweed is harvested within beds in patches that vary from 1 m^2 to as large as 300 m^2. The harvest within these patches is not homogeneous. From 3% to 100% of the clumps are impacted by the cutter rake. Rockweed clumps impacted by the cutter rake are reduced in length by 21% to 39%, depending on the exploitation rate. Clumps cut by the gear have about 10% of their shoots cut. A higher proportion of the biomass of individual clumps is in the top part of the clump as the length increases. The average height of the canopy is not changed significantly in patches when less than 44% of the clumps in a patch is impacted by the cutter rake. Within patches, the low tide or primary substratum cover (not thickness) will not be reduced at cutting heights above 30 cm.

Several knowledge gaps of rockweed habitat structure remain. An understanding of change in biomass made by the harvest in individual clumps is required. A measure of complexity within a clump and the stand is also required as is an extensive survey of patches in the harvest (several beds or an entire sector).

B) Eider and other waterfowl

A range of waterfowl are found in association with rockweed in Southern New Brunswick, including purple sandpiper, kingfisher, common tern, Bonaparte's gull, common loon, double-crested cormorant, osprey and common eider. There is no information on potential rockweed harvesting impacts on these species. However, common eider are felt to be of particular importance as rockweed provides an important habitat for the rearing of young, and it is a species at risk due to predation by black-back gull.

Eider ducklings appear to depend on rockweed habitat for food at a stage when their ability to dive is poorly developed. Large-scale reduction in canopy height could reduce foraging time for young ducklings because of their inability to reach the submerged rockweed (Hamilton 1997). Eiders feed on an array of invertebrates in the rockweed beds and it was thought that partial removal of the rockweed, particularly the canopy, would make these invertebrates more vulnerable to predation and thus in the longer term impact the eider population. However, removal of rockweed in unharvested areas and feeding by eiders did not have a noticeable impact on the abundance or diversity of invertebrates. If the rockweed harvest does not reduce canopy height, the impact on eider is considered to be minimal. Further, given the large foraging range of creches (eider flocks), rockweed harvesting effects may be small and localized, and unlikely to have a wide-ranging impact. Notwithstanding this, due of the vulnerable status of eider, **it would be prudent to avoid harvest in areas where ducklings feed from early June to mid-July where rockweed harvesting creates significant boat traffic**. Currently, havesting in these areas commences in the beginning of July.

The knowledge of the rockweed-eider interaction is limited. It is unknown if the availability of eider duckling prey (littorinids) differs between harvested and unharvested rockweed beds. It is unknown if changes in availability of rockweed and /or changes in prey densities affect the growth and survival of ducklings. The appropriate spatial scale for studying the distribution of eider during the vulnerable duckling period is also uncertain and there are areas of high eider densities that should be avoided during critical periods of eider development. The high abundance of black-back gull is resulting in high mortality of eider ducklings, and it is not known how harvesting practices interact with this source of mortality.

C) Fish

Based on studies (Rangeley 1994a,b 1998, Rangeley & Kramer 1995a,b & 1998). conducted in Passamaquoddy Bay during 1989-91, about 30 species of fish are found in association with rockweed in Southwest New Brunswick. Of these, 21 were common and 19 were present as juveniles, but none is considered to be geographically-restricted or at a vulnerable level of abundance.

Over 100 invertebrate species were consumed by fishes associated with the rockweed; most prey were crustaceans associated with algae. Nine species of piscivorous (fish-eating) fish were found foraging in the intertidal zone, mostly at night, while seven species of piscivorous birds were found feeding at all tidal stages throughout the day. Rockweed was shown to be a predator refuge for some fish such as

juvenile pollock. The latter showed a preference for the dense cover of rockweed. Finally, fish behaviour and habitat use has been shown to be dependent on fish density and rockweed area.

A new baseline study in progress is examining how fish utilize rockweed beds that differ in biomass. This study is not designed to evaluate the impact of the harvest, so its results must be interpreted with caution. In this study, about 12 species of fish were found associated with rockweed, of which 85% of the individuals were pollock. Abundance was greatest at night and fish movements were along shore. A comparison between areas with and without rockweed is required.

There is insufficient information to evaluate the impact of rockweed harvest on the intertidal abundance and behaviour of nearshore fish. Further, current methods of assessing fish populations have a low probability of detecting significant changes in abundance, should they occur. Much higher sampling rates and lengthy studies (~5-15 years) may be necessary to detect the impacts of rockweed on the fish community (Rangeley, 1998).

D) Invertebrates

A wide range of invertebrate species is found in association with rockweed in Southwest New Brunswick but none is geographically-restricted or threatened. Studies on small experimental plots, harvested at 50% exploitation has shown that the reduction in biomass did not not affect the abundance or diversity of invertebrate species (Hamilton, 1997).

Canopy invertebrates were identified as prey species for fish and birds, including eider ducklings. For those species most closely associated with rockweed canopy, such as the smooth periwinkle *Littorina obtusata*, there is a direct relationship between abundance and biomass (Sharp et al. 1997). Other species including *Littorina littorea* and most amphipods are of low and highly variable abundance in the canopy. Harvesting removes biomass, but also changes the shape and length of individual clumps. Shape and length of rockweed clumps can be more important to some recolonizing species than biomass. Isopod abundance increased with length of the clump. In contrast, gastropods were more abundant in short dense clumps.

There are very great differences in abundance of some species related to season. Settlement or juvenile stages of invertebrate species contribute greatly to this seasonal change and their high mortality increases abundance variability. Regardless of a high degree of variation in abundance, species' assemblages were similar over a wide geographic range of rockweed habitat. The overall abundance and composition of the canopy invertebrate population has been found to be similar in Southwestern Nova Scotia and southern New Brunswick during the summer months.

Regarding the direct impacts of harvesting, the by-catch is primarily composed of littorinids and bivalve spat. The abundance of invertebrates in the by-catch is highly variable, being dependent on season and site.

While there is some information on the use of the rockweed by the invertebrate community, overall there was insufficient knowledge to judge if there was an impact of rockweed harvest on any of these species.

An understanding of the population dynamics of dominant canopy invertebrates in harvested and unharvested patches and clumps is required. As well, seasonal changes of canopy invertebrate abundance and diversity between sites needs study, as does the replacement rate for invertebrates most impacted by the fishery.

Renewal of Southwest New Brunswick Rockweed Fishery Management Plan in 1999

a) Is there any evidence that would rule against the rockweed harvest?

There is no evidence that the current level of harvest will cause a negative impact on the resource in the short term. Nevertheless, it would be prudent to consider varying the target harvest rate according to habitat conditions and exposure. More work on this issue is required.

Holdfast removal in the current harvest is not considered to be a concern due to the low incidence of holdfasts in the harvest. Nevertheless, the incidence of holdfasts in the harvest is most likely linked to type of substrate and thus some areas may require protection when information on the relationship between holdfast removal and substrate becomes available.

Although there was incomplete information on the by-catch of invertebrates and no information on the potential impacts, the evidence is insufficient to rule against the harvest of rockweed.

Regarding the impact of the rockweed harvest on the ecosystem, specifically use as a habitat by waterfowl, fish, other aquatic flora, there is insufficient information to describe the role of rockweed in the ecosystem and thus it is not possible to determine harvest impacts. The changes in habitat structure under the present management strategy are patchy and limited in extent.

There has been some increase in knowledge since 1992 but most of this work has improved our understanding of the rockweed and its habitat structure and not its role in the ecosystem. The type of information that has been acquired includes:

- the spatial relationship of organisms within rockweed habitat;
- utilization of rockweed as habitat (degree of dependence of commercial and non-commercial fish on rockweed for habitat);
- local contribution of rockweed to primary production;
- trophic links (i.e. the role of rockweed in the coastal zone food web –how does change in light and temperature impact on dependent species);
- temporal variation (which species depend on rockweed and the seasonal variations of this use); and
- the importance of detached rockweed as habitat and the relative importance of these habitats in the ecology of the coastal zone.

Despite the progress over the past decade, there remains many gaps in our knowledge and there are many questions regarding the importance of rockweed in the food chain and to dependent species.

The harvest of rockweed can proceed on a pilot basis until these knowledge gaps are

satisfactorily filled. Nevertheless, a research program that focuses on specific issues that pertain to rockweed and the associated ecosystem must be part of this harvest plan.

b) Is the harvest rate of 17% appropriate or should it be changed?

While the 17% rate of harvestable biomass might be appropriate for the resource in Southwest New Brunswick, it may not be appropriate for specific areas. These areas might include beds that, because of the substrate, would be vulnerable to holdfast removal during harvest, for example beds known to be used by young eider ducklings, and beds adjacent to designated protected areas. These areas need to be mapped and might be harvested at a different exploitation rate, following a schedule which takes into consideration use by various species, or might be excluded from the management plan entirely, in the case of designated protected areas.

Conclusions

The rockweed harvest at the current level of exploitation is not detrimental to the resource. The current harvest is a relatively low percentage of the annual production and any change to rockweed habitat structure is likely to be minor. There is insufficient knowledge to fully evaluate potential impacts of the harvest on other components of the ecosystem. Of the species potentially impacted, only the local eider duck populations are known to be threatened. These threats are through other environmental changes.

There was no evidence to discontinue the harvest in 1999 but to be precautionary it should remain as a pilot-scale harvest. In addition, a working group should be formed to direct the research questions that have been raised in this report. Approval for any long-term harvest plan would be contingent upon our ability to evaluate the role of rockweed in the ecosystem.

For More Information

Contact: Glyn Sharp
Invertebrate Fisheries Division
Dept. of Fisheries and Oceans
Bedford Institute of Oceanography
P.O. Box 1006
Dartmouth, NS B2Y 4A2

Tel: (902) 426-6042
Fax: (902) 426-1862
E-mail: sharpg@mar.dfo-mpo.gc.ca

References

Ang, P.O., G. J. Sharp and R. E. Semple, 1993. Changes in population structure of Ascophyllum nodosum (L.) Le Jolis due to mechanical harvesting. Hydrobiologica 260/261: 321-326.

Hamilton, D. J. 1997. Community consequences of habitat use and predation by common eiders in the intertidal zone of Passamaquoddy Bay. PhD, U of Guelph, 211p.

Rangeley, R.W. 1998. Variability in the use of rockweed habitats by fishes: implications for detecting environmental impacts. p28-29. In M.D.B. Burt & P.G. Wells (eds.) Coastal monitoring and the Bay of Fundy. Proceedings of the Maritime Atlantic Ecozone Science

Workshop in St. Andrews, NB. Nov. 11-15, 1997.

Rangeley, R.W. 1994a. Habitat Selection in Juvenile Pollock, *Pollachius virens*: Behavioural Responses to Changing Habitat Availability. Ph.D., McGill University (Montreal). 179 p.

Rangeley, R.W. 1994b. The effects of seaweed harvesting on fishes: a critique. Environmental Biology of Fishes 39: 319-323.

Rangeley, R.W. & D.L. Kramer. 1998. Density-dependent antipredator tactics and habitat selection in juvenile pollock. Ecology 79(3): 943-952.

Rangeley, R.W. & D.L. Kramer. 1995a. Use of rocky intertidal habitats by juvenile pollock *Pollachius virens*. Marine Ecology Progress Series 126: 9-17.

Rangeley, R.W. & D.L. Kramer. 1995b. Tidal effects on habitat selection and aggregation by juvenile pollock *Pollachius virens* in the rocky intertidal zone. Marine Ecology Progress Series 126: 19-29.

Sharp, G., R. Semple and I. Barkhouse 1997. Macro Invertebrates Associated with Ascophyllum nodosum (L.) Le Jolis Canopy in the Gulf of Maine and the Impact of Harvesting on the Canopy. In M.D.B. Burt & P.G. Wells (eds.) Coastal monitoring and the Bay of Fundy. Proceedings of the Maritime Atlantic Ecozone Science Workshop in St. Andrews, NB. Nov. 11-15, 1997.

Sharp, G. and R. Semple. 1997. Rockweed *Ascophyllum nodosum*. DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 97/31, 12p.

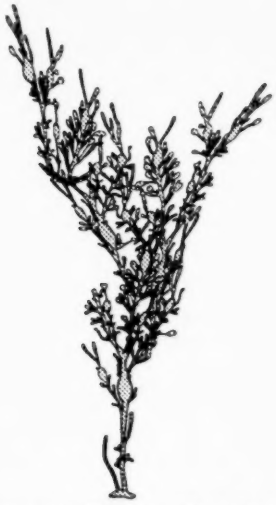
This report is available from the:

Maritimes Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2
Phone number: 902-426-7070
e-mail address: MyraV@mar.dfo-mpo.gc.ca

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication

DFO 1999. The Impact of the Rockweed Harvest on the Habitat of Southwest New Brunswick. DFO Maritimes Regional Habitat Status Rep. 99/2E.



Impact de la récolte de l'ascophylle noueuse sur l'habitat du sud-ouest du Nouveau-Brunswick

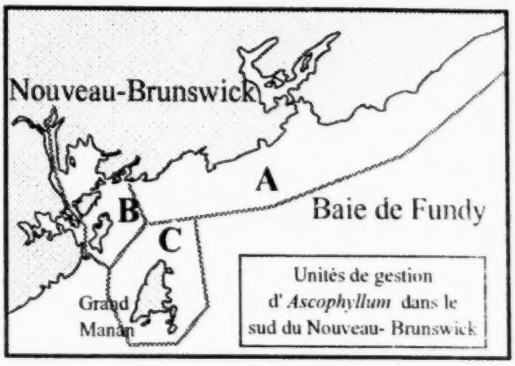
Renseignements de base

L'ascophylle noueuse est l'algue brune dominante dans la zone intertidale de la côte atlantique des Maritimes. Son aire de distribution va du cercle polaire boréal au New Jersey. Elle est présente dans une grande variété d'endroits exposés aux vagues, mais elle est remplacée par des espèces apparentées (Fucus spp.) ou mélangée avec elles dans les zones les plus exposées ou dans les parties de la côte fréquemment touchées par les glaces mouvantes.

Cette algue est fixée aux rochers ou à la roche-mère par un crampon. Elle est dotée d'un branchage complexe en V garni de branches latérales. À la montée de la marée, elle flotte grâce aux vessies gazeuses (vésicules) de ses pousses. Au printemps, des vessies spéciales (réceptacles) se forment sur les parois des pousses. Ce sont des organes reproducteurs qui contiennent des tissus produisant soit des oeufs, soit du sperme. Le produit de la reproduction est libéré à la fin du printemps ou au début de l'été, après quoi les réceptacles tombent. Les jeunes germes qui viennent de se fixer sont extrêmement vulnérables à l'action des brouteurs et à celle des vagues. Par conséquent, le recrutement de nouvelles plantes est épisodique. La majorité des nouvelles pousses proviennent de la base des crampons.

La croissance se produit aux parties distales des branches. Chacune des branches principales s'allonge de 10 à 20 cm par an.

L'ascophylle noueuse forme une couverture très stable dans la zone intertidale, mais les tempêtes, l'action des glaces et la pollution, ainsi que toute modification de l'estran qui influe sur les fonds, comme l'enlèvement de rochers ou l'envasement, peuvent réduire son abondance ou sa distribution.



Sommaire

- La récolte actuelle s'effectue selon les lignes directrices du Plan de gestion de la récolte de l'ascophylle noueuse dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick.
- La biomasse exploitable totale d'ascophylle noueuse est d'environ 77 000 t; les 5 781 t récoltées en 1998 n'ont pas nui à la viabilité de la ressource.
- En 1998, le taux d'exploitation moyen était d'environ 10 %, ce qui était inférieur à la cible de 17 % et représente un pourcentage relativement faible de la production annuelle.
- Les changements à la structure de l'habitat de l'ascophylle noueuse pouvant être causés par la récolte semblent minimes.
- On ne disposait pas de connaissances suffisantes pour évaluer pleinement les impacts de la récolte sur l'habitat ou sur l'écosystème. De toutes les espèces susceptibles d'être touchées, seules les populations locales d'eider sont manifestement menacées. Or, les menaces auxquelles elles font face sont dues à d'autres changements environnementaux.
- Rien ne justifie de faire cesser la récolte en 1999, mais par mesure de prudence celle-ci devrait être maintenue à une échelle-pilote.

Sujet à l'étude

Une récolte-pilote d'ascophylle noueuse (*Ascophyllum nodosum*) dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick a été initié pour 3 ans en 1995, puis prolongée jusqu'à la fin de 1998. C'est en avril 1998 qu'on a examiné pour la dernière fois l'état de la ressource dans le cadre du PCR. Il a alors été convenu que le renouvellement du permis serait conditionné à une étude des impacts de la récolte de l'ascophylle noueuse sur l'habitat.

On a tenu une réunion du PCR les 28 et 29 avril 1999, pour discuter des questions suivantes :

- Quelles sont l'échelle et l'intensité de la récolte actuelle?
- Quel est l'état actuel des stocks d'ascophylle noueuse dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick?
- A-t-on de nouvelles connaissances sur les impacts de la récolte d'ascophylle noueuse sur la sauvagine, les poissons, les invertébrés et l'habitat ?
- Y a-t-il des faits quelconques qui justifieraient la cessation de la récolte de l'ascophylle noueuse?
- Le taux d'exploitation de 17 % est-il adéquat ou devrait-il être modifié?

Le présent rapport expose les conclusions de cette réunion.

Échelle et intensité de la récolte actuelle

Au cours des 40 dernières années, la récolte de l'ascophylle noueuse (*Ascophyllum nodosum*) dans les Maritimes est passée d'une petite récolte mécanisée pratiquée surtout dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse à une récolte artisanale intensive de part et d'autre de la baie de Fundy et le long de la côte est de la Nouvelle-Écosse (Sharp et Semple, 1997). Cette expansion s'est accompagnée d'une gestion de plus en plus étroite et intensive, comprenant un système de quota, des restrictions sur les méthodes et les zones de récolte et la prise en compte des problèmes liés à l'habitat.

Dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick, la pêche a commencé en 1995 dans le cadre d'un permis d'exploitation octroyé aux Algues acadiennes Ltée et dans les limites d'une plan-pilote de récolte sur 3 ans, associé à un programme de contrôle, d'évaluation et de recherche. En 1998, la récolte-pilote a été prolongée. Une décision sur le sort et la gestion de cette récolte doit être prise avant 1999.

La récolte a lieu habituellement durant les mois de juin à septembre, après la période de reproduction de l'ascophylle noueuse (mai-juin). De 1995 à 1998, les débarquements ont été inférieurs au quota annuel de 10 000 t.

Débarquements (t)

Année	Zone A	Zone B	Zone C	Récolte annuelle totale
1995	199	703	0	902
1996	198	2 669	134	3 001
1997	255	3 685	702	4 642
1998	415	4 578	788	5 781

Au cours des quatre dernières années, 48 des 64 secteurs de récolte ont été exploités. Il convient de noter que dans le cadre du Plan de gestion de la récolte de l'ascophylle noueuse dans le sud-ouest du Nouveau-

Brunswick, huit secteurs supplémentaires ont été fermés à la récolte. En 1998, 37 secteurs ont été exploités ; la récolte s'est principalement concentrée dans la zone B, à part égale entre les secteurs 6 et 7.

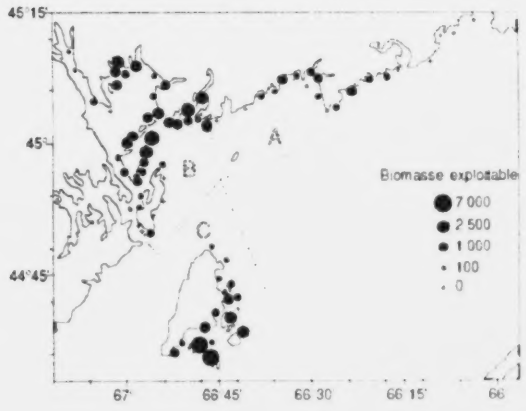
Outre un quota global, le plan de gestion prévoit de réduire le plus possible le pourcentage d'haptères dans la récolte et de s'en tenir à une certaine hauteur de coupe (hauteur minimale de 12,7 cm et hauteur moyenne de 25 cm). Le pourcentage d'haptère varie selon l'année et l'endroit, mais dans l'ensemble en 1998, les touffes récoltées comportant des crampons représentaient 8,3 % du poids (en kg) de la récolte. Cela représente une mortalité due à la récolte de 0,01 touffe par m^2. Cette mortalité touche surtout des plants agés. Par ailleurs, la hauteur de coupe se situe généralement dans les limites établies par le plan de gestion de 1996-1998, la hauteur moyenne étant supérieure à 25 cm dans 21 des 24 secteurs. Toutefois, la hauteur de coupe minimale, soit 12,7 cm, n'a pas été respectée dans 13 des 24 secteurs, parce qu'elle se situe hors des capacités des engins de récolte actuels.

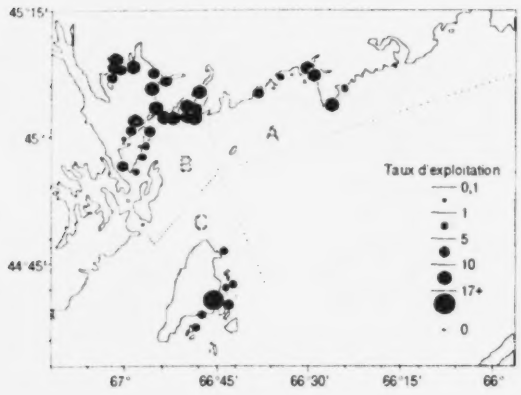
État de la ressource

L'ascophylle noueuse représente plus de 90 % de la biomasse de fucoïdes présente dans la zone intertidale de la côte atlantique. La biomasse des plantes a été estimée à partir de données recueillies en été 1994, en septembre 1995, en février 1996 et en février 1997 (Sharp et Semple, 1997). Chaque année, environ 64 000 à 79 500 t de nouvelle biomasse sont produites, soit environ 50 % de la biomasse sur pied. Le quota annuel de 10 000 t représente de 13 % à 16 % de cette production. On croit que les pertes dues à des causes naturelles (tempêtes, etc.) représentent une proportion équivalente à la production annuelle; c'est pourquoi la biomasse ne semble pas changer beaucoup au fil du temps. On considère donc que les résultats du relevé de 1994 sont représentatifs de l'état de la ressource en 1998.

La biomasse exploitable totale dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick est d'environ 77 000 t, dont approximativement 60 000 t se trouvent dans des secteurs qui ont été exploités en 1998. Le taux moyen d'exploitation de ces secteurs était d'environ 10 % ; il était partout inférieur à 17 % sauf dans le secteur 9-2. Dans ce dernier, le taux d'exploitation était d'environ 20 %, ce qui n'a pas été jugé préoccupant.

Zone	Biomasse exploitable (t)	Taux d'exploitation en 1998 (%)
A	5 340	7,8
B	40 678	11,3
C	13 907	5,7
Total	59 925	9,7





La croissance annuelle moyenne est nettement différente selon les endroits ; on observe une augmentation générale de la taille des pousses avec l'âge. La croissance moyenne varie chaque année entre 10 et 17 cm une fois que le couvert a atteint sa taille maximale. Dans un peuplement non exploité, les petites pousses (<10 cm) dominent au sein d'une touffe. Toutefois, en raison de la relation entre la longueur et le poids, les pousses les plus longues représentent la quasi-totalité du poids de la touffe. En outre, au cours de la croissance de la touffe, la distribution de la biomasse change, pour se situer plus près des points de croissance dans les touffes aux pousses longues que dans les touffes aux pousses courtes. Par conséquent, les touffes de plus de 50 cm représentent plus de 80 % de la biomasse totale d'un peuplement non exploité. Ces relations sont influencées par l'action des vagues, si bien que la biomasse se trouve plus près du fond dans les endroits exposés que dans les endroits abrités ; ceci est occasionné par la perte de vésicule due au mouvement des vagues.

Le taux d'exploitation n'influe que modérément sur la réduction de la longueur moyenne des touffes. Cela est dû à la sélectivité de la récolte, le pourcentage de sélection des touffes augmentant avec la longueur (50 % à environ 60 cm).

Impacts possibles de la récolte de l'ascophylle noueuse

A) Structure de l'habitat

La structure de l'habitat de l'ascophylle noueuse représente une architecture benthique rendue complexe par la taille, la branchaison, la densité et la biomasse des plantes.

Les impacts de la récolte sur la structure de l'habitat de l'ascophylle noueuse sont de courte durée (moins d'un an), en raison de la croissance et du remplacement rapides des branches coupées (Ang et al. 1993). Le niveau actuel de récolte représente une mortalité de 13 % à 16 % de la production annuelle. Par conséquent, la biomasse récoltée est remplacée au cours de la saison de récolte.

En 1998, la récolte a été pratiquée dans 39 des 64 secteurs de gestion du sud-ouest du Nouveau-Brunswick et représentaient 6 % de la biomasse totale. Les secteurs ont été exploités de manière éparse, en raison des limites des engins, des marées, de la disponibilité de la ressource, de l'exposition aux vagues et des prises par unité d'effort.

L'ascophylle noueuse est récoltée au sein des peuplements par aires variant de 1 m^2 à 300 m^2. Au sein de ces aires, la récolte n'est pas homogène. De 3 % à 100 % des pousses sont touchées par les rateaux coupants. Celles qui le sont voient leur longueur réduite de 21 % à 39 %, selon le taux d'exploitation. Les touffes coupées par les rateaux ont environ 10 % de leurs pousses coupées. Au fur et à mesure que la longueur

des touffes augmente, une plus forte proportion de la biomasse se trouve dans la partie supérieure de la touffe. La hauteur moyenne du couvert change peu dans les bandes où moins de 44 % des pousses sont touchées par les rateaux de coupe. Au sein des aires de récolte, des coupes effectuées à plus de 30 cm n'affectent pas le couvert à marée basse, ni le couvert de substrat primaire.

Nos connaissances sur la structure de l'habitat de l'ascophylle noueuse comportent encore plusieurs lacunes. Ainsi, il nous faut comprendre les changements de biomasse occasionnés par la récolte au sein de chaque touffe. Une mesure de la complexité au sein de la touffe et du peuplement s'impose également, ainsi qu'un relevé extensif des aires récoltées (plusieurs peuplements ou un secteur entier).

B) Eiders et autres oiseaux aquatiques

Divers oiseaux sont présents en association avec l'ascophylle noueuse dans le sud du Nouveau-Brunswick, notamment le bécasseau violet, le martin-pêcheur, la sterne pierregarin, la mouette de Bonaparte, le huart à collier, le cormoran à aigrettes, le balbuzard et l'eider à duvet. On ne dispose pas de renseignements sur les impacts éventuels de la récolte de l'ascophylle noueuse sur ces espèces. On croit toutefois qu'ils peuvent être particulièrement importants pour l'eider à duvet, d'une part parce que l'ascophylle noueuse fournit à ce dernier un important habitat d'élevage pour ses petits et d'autre part parce la prédation par les goélands à manteau noir rend l'espèce vulnérable.

Les petits de l'eider semblent dépendre de l'habitat de l'ascophylle noueuse pour se nourrir au stade où ils ne savent pas encore bien plonger. D'importantes diminutions de la hauteur du couvert pourraient donc affecter la recherche de nourriture des jeunes eiders, qui sont incapables d'atteindre l'ascophylle noueuse submergée. (Hamilton 1997). Les eiders se nourrissent de tout un éventail d'invertébrés présents dans les peuplements d'ascophylle noueuse et on pense que le retrait partiel de l'ascophylle noueuse, en particulier du couvert, rendrait ces invertébrés encore plus vulnérables à la prédation et aurait, par voie de conséquence, des effets à long terme sur la population d'eiders. Toutefois, le retrait d'ascophylle noueuse dans les zones non exploitées et la consommation alimentaire des eiders n'ont pas eu apparemment d'effet notable sur l'abondance ou la diversité des invertébrés. Si la récolte de l'ascophylle noueuse ne réduit pas la hauteur du couvert, son impact sur les eiders est jugé négligeable. De plus, en raison de l'étendue des lieux prospectés par les bandes d'eider à la recherche de nourriture, les effets de la récolte de l'ascophylle noueuse peuvent être faibles et localisés, et peu susceptibles de se généraliser. Cela étant, du fait de la vulnérabilité de l'eider, **il serait prudent d'éviter la récolte de l'ascophylle noueuse dans les zones ou de jeunes eiders se nourrissent de juin à la mi-juillet et où la récolte occasionne une importante circulation de bateaux.** À l'heure actuelle, la récolte dans ces zones commence au début de juillet.

La connaissance des interactions entre l'ascophylle noueuse et l'eider est limitée. On ne sait pas si la disponibilité des proies des jeunes eiders (littorines) change entre les peuplements d'ascophylle noueuse exploités et ceux qui ne le sont pas. On ne sait pas non plus si des changements dans la disponibilité

de l'ascophylle noueuse ou dans la densité des proies influent sur la croissance et la survie des jeunes eiders. Enfin, on ne sait pas davantage quelle échelle spatiale conviendrait à l'étude de la distribution des eiders au stade vulnérable de caneton; il y aurait lieu d'éviter certaines zones à haute densité d'eiders pendant les phases critiques du développement de cette espèce. La forte abondance de goélands à manteau noir se traduit par une mortalité élevée des jeunes eiders et on ne sait pas comment les habitudes de récolte influent sur cette cause de mortalité.

C) Poissons

Selon des études (Rangeley 1994a,b 1998, Rangeley et Kramer 1995a,b et 1998), effectuées dans la baie Passamaquoddy de 1989 à 1991, environ 30 espèces de poisson sont associées à l'ascophylle noueuse dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick, dont 21 espèces répandues et 19 présentes au stade de juvéniles. Aucune de ces espèces n'est considérée comme limitée sur le plan géographique ou vulnérable par son niveau d'abondance.

On a établi que les poissons associés à l'ascophylle noueuse consomment plus de 100 espèces d'invertébrés; la plupart des proies sont des crustacés présents avec les algues. Neuf espèces de poissons piscivores recherchent leur nourriture dans la zone intertidale, surtout la nuit, tandis que sept espèces d'oiseaux piscivores se nourrissent à longueur de jour, à tous les niveaux de marée. L'ascophylle noueuse s'est avérée un refuge contre les prédateurs pour certains poissons comme la goberge juvénile. Celle-ci préfère les couvertures d'ascophylle noueuse denses. Enfin, on a constaté que le comportement du poisson et l'utilisation de l'habitat dépendaient de la densité du poisson et de l'ascophylle noueuse.

Une nouvelle étude est en cours, afin de déterminer comment le poisson utilise les peuplements d'ascophylle noueuse de biomasses variées. Comme cette étude n'a pas pour but d'évaluer l'impact de la récolte, ses résultats doivent être interprétés avec prudence. Dans le cadre de l'étude en question, on a trouvé environ 12 espèces de poisson associées à l'ascophylle noueuse, dont 85 % étaient des goberges. Ces poissons étaient plus abondants la nuit et ils se déplacaient le long du rivage. Une comparaison s'impose entre les zones peuplées d'ascophylle noueuse et celles qui en sont dépourvues.

On n'a pas suffisamment de renseignements pour évaluer l'impact de la récolte de l'ascophylle noueuse sur l'abondance intertidale et le comportement des poissons qui évoluent près des côtes. De plus, les méthodes actuelles d'évaluation des populations de poisson sont peu aptes à déceler d'éventuels changements marqués de l'abondance. Un degré plus élevé d'échantillonnage et des études plus longues (~5-15 ans) peuvent être nécessaires pour déterminer les interactions entre l'ascophylle noueuse et l'ichtyofaune (Rangeley, 1998).

D) Invertébrés

L'éventail d'invertébrés associé à l'ascophylle noueuse dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick est vaste, mais aucun de ces invertébrés n'est limité sur le plan géographique ou menacé. Des études réalisées dans de petites parcelles expérimentales exploitées à 50 % ont révélé que la réduction de la biomasse n'influait pas

sur l'abondance ou la diversité des invertébrés (Hamilton, 1997).

On a déterminé que les invertébrés du couvert étaient des espèces-proies pour le poisson et les oiseaux, dont les jeunes eiders. Dans le cas de ces espèces plus étroitement associées au couvert d'ascophylle noueuse, comme la littorine lisse (*Littorina obtusata*), il existe un rapport direct entre l'abondance et la biomasse (Sharp et al. 1997). L'abondance d'autres espèces dans le couvert, dont *Littorina littorea* et la plupart des amphipodes, est faible et très variable. La récolte occasionne un retrait de biomasse, mais modifie aussi la forme et la longueur des touffes. Or, ces paramètres peuvent être plus importants que la biomasse pour certaines espèces dont les colonies sont en voie de rétablissement. Ainsi, on a constaté que l'abondance des isopodes augmentait avec la longueur des touffes. En revanche, les gastéropodes étaient plus abondants dans les touffes courtes et denses.

L'abondance de certaines espèces varie beaucoup selon la saison. L'implantation des invertébrés juvéniles contribue grandement à ce changement saisonnier et la forte mortalité de ces juvéniles accroît la variabilité de l'abondance. Indépendamment du fort degré de variation de l'abondance, les associations d'espèces sont comparables dans une grande partie de l'habitat. On a constaté que l'abondance et la composition générale de la population d'invertébrés du couvert était la même dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse et dans le sud du Nouveau-Brunswick en été.

Pour ce qui est des impacts directs de la récolte, les prises accessoires sont composées surtout de littorines et de naissain de bivalve. L'abondance des invertébrés parmi les prises accessoires est très variable selon la saison et le lieu.

S'il existe certains renseignements sur l'utilisation de l'ascophylle noueuse par la faune d'invertébrés, ils sont dans l'ensemble insuffisants pour déterminer si la récolte de l'ascophylle noueuse a des impacts sur l'une quelconque de ces espèces.

Nous avons encore besoin de comprendre la dynamique des populations d'invertébrés dominants dans le couvert des aires et des touffes exploités et non-exploités. Il nous faut aussi étudier les changements dans l'abondance et la diversité des invertébrés du couvert, ainsi que le taux de remplacement des invertébrés les plus touchés par la récolte.

Renouvellement du Plan de gestion de la récolte de l'ascophylle noueuse dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick pour 1999

a) Y a-t-il des faits quelconques qui justifient la cessation de la récolte de l'ascophylle noueuse?

Rien n'indique que le niveau actuel de récolte ait des effets néfastes sur la ressource à court terme. Néanmoins, il serait prudent d'envisager de faire varier le niveau de récolte selon l'état et l'exposition de l'habitat. De plus amples études s'imposent à ce sujet.

La destruction d'haptère occasionnée par la récolte actuelle n'est pas jugée préoccupante en raison de la faible proportion d'haptère dans l'ascophylle noueuse récoltée. Cela étant, la proportion de crampons dans la récolte est très vraisemblablement liée au

type de substrat; par conséquent, lorsqu'on disposera de renseignements sur le lien entre le retrait de crampons et le substrat, certains endroits mériteront peut-être d'être protégés.

Bien qu'on n'ait que des renseignements incomplets sur les prises accessoires d'invertébrés et aucun renseignement sur leurs effets éventuels, les faits sont insuffisants pour justifier qu'on cesse de récolter l'ascophylle noueuse.

Pour ce qui est de l'impact de la récolte de l'ascophylle noueuse sur l'écosystème, en particulier en ce qui concerne l'utilisation de cette algue comme habitat par les oiseaux aquatiques, les poissons et d'autres espèces de flore aquatique, là encore, les renseignements sont insuffisants pour définir le rôle de l'ascophylle noueuse dans l'écosystème et, par conséquent, les impacts de sa récolte. Les changements survenus dans la structure de l'habitat depuis la mise en place du plan de gestion de la récolte sont irréguliers et limités.

Nos connaissances se sont quelque peu accrues depuis 1992, mais elles portent surtout sur l'ascophylle noueuse et la structure de son habitat, et non sur le rôle de cette algue dans l'écosystème. Nous avons notamment acquis des renseignements dans les domaines suivants :

- la relation spatiale des organismes présents dans l'habitat de l'ascophylle noueuse;
- l'utilisation de l'ascophylle noueuse comme habitat (degré de dépendance des poissons, commerciaux ou non, sur l'ascophylle noueuse comme habitat);
- la contribution locale de l'ascophylle noueuse à la production primaire;
- les liens trophiques (c.-à-d. le rôle de l'ascophylle noueuse dans le réseau trophique de la zone côtière; comment les changements dans la lumière et la température influent sur les espèces dépendantes);
- les variations temporelles (quelles espèces dépendent de l'ascophylle noueuse et les variations saisonnières de cette dépendance);
- l'importance de l'ascophylle noueuse-épave comme habitat et l'importance relative de cet habitat dans l'écologie de la zone côtière.

Malgré les progrès accomplis au cours de la dernière décennie, il reste de nombreuses lacunes dans notre connaissance et de nombreuses questions au sujet de l'importance de l'ascophylle noueuse pour la chaîne trophique et les espèces dépendantes.

La récolte de l'ascophylle noueuse peut se poursuivre à une échelle-pilote jusqu'à ce qu'on ait comblé de manière satisfaisante ces lacunes. Cela dit, un programme de recherche axé particulièrement sur les questions liées à l'ascophylle noueuse et à l'écosystème connexe doit être intégré au plan de récolte.

b) Le taux d'exploitation de 17 % est-il adéquat ou devrait-il être changé?

Il se peut que le taux de récolte de 17 % de la biomasse exploitable convienne pour le sud-ouest du Nouveau-Brunswick, mais non pour certaines autres zones; c'est le cas des peuplements qui, en raison de leur substrat, seraient vulnérables au retrait des crampons pendant la récolte, par exemple ceux dont on sait qu'ils sont fréquentés par les jeunes eiders et ceux qui sont adjacents à des zones

de protection désignées. Ces zones doivent être cartographiées et peut-être exploitées selon un taux différent et un calendrier qui tienne compte de leur utilisation par diverses espèces ou encore doivent être exclues entièrement du plan de récolte s'il s'agit de zones de protection désignées.

Conclusions

La récolte de l'ascophylle noueuse au taux d'exploitation actuel ne nuit pas à la ressource. Elle représente un pourcentage relativement faible de la production annuelle et tout changement qu'elle occasionnerait dans la structure de l'habitat de l'ascophylle noueuse serait vraisemblablement minime. On ne dispose pas de suffisamment de renseignements pour évaluer pleinement les impacts éventuels de la récolte sur d'autres composantes de l'écosystème. Parmi les espèces qui risquent d'être touchées, seules les populations locales d'eider sont manifestement menacées, mais en raison d'autres changements environnementaux.

Rien ne justifie qu'on cesse la récolte en 1999, mais il serait prudent que celle-ci demeure à une échelle-pilote. De plus, il conviendrait d'établir un groupe de travail pour organiser les travaux de recherche sur les questions soulevées ici. L'approbation d'un plan de récolte à long terme dépendrait de notre capacité à évaluer le rôle de l'ascophylle noueuse dans l'écosystème.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec : Glyn Sharp
Division des invertébrés
Ministère des Pêches et des Océans
Institut océanographique de Bedford
C. P. 1006
Dartmouth (N.-É.)
B2Y 4A2
Tél. : (902) 426-6042
Fax : (902) 426-1862
Courriel : sharpg@mar.dfo-mpo.gc.ca

Références

Ang, P.O., G. J. Sharp and R. E. Semple, 1993. Changes in population structure of Ascophyllum nodosum (L.) Le Jolis due to mechanical harvesting. Hydrobiologica 260/261: 321-326.

Hamilton, D. J. 1997. Community consequences of habitat use and predation by common eiders in the intertidal zone of Passamaquoddy Bay. PhD, U of Guelph, 211p.

Rangeley, R.W. 1998. Variability in the use of rockweed habitats by fishes: implications for detecting environmental impacts. p28-29. In M.D.B. Burt & P.G. Wells (eds.) Coastal monitoring and the Bay of Fundy. Proceedings of the Maritime Atlantic Ecozone Science Workshop in St. Andrews, NB. Nov. 11-15, 1997.

Rangeley, R.W. 1994a. Habitat Selection in Juvenile Pollock, *Pollachius virens*: Behavioural Responses to Changing Habitat Availability. Ph.D., McGill University (Montreal). 179 p.

Rangeley, R.W. 1994b. The effects of seaweed harvesting on fishes: a critique. Environmental Biology of Fishes 39: 319-323.

Rangeley, R.W. & D.L. Kramer. 1998. Density-dependent antipredator tactics and habitat selection in juvenile pollock. Ecology 79(3): 943-952.

Rangeley, R.W. & D.L. Kramer. 1995a. Use of rocky intertidal habitats by juvenile pollock *Pollachius virens*. Marine Ecology Progress Series 126: 9-17.

Rangeley, R.W. & D.L. Kramer. 1995b. Tidal effects on habitat selection and aggregation by juvenile pollock *Pollachius virens* in the rocky intertidal zone. Marine Ecology Progress Series 126: 19-29.

Sharp, G., R. Semple and I. Barkhouse 1997. Macro Invertebrates Associated with Ascophyllum nodosum (L.) Le Jolis Canopy in the Gulf of Maine and the Impact of Harvesting on the Canopy In M.D.B. Burt & P.G. Wells (eds.) Coastal monitoring and the Bay of Fundy. Proceedings of the Maritime Atlantic Ecozone Science Workshop in St. Andrews, NB. Nov. 11-15, 1997.

Sharp, G. and R. Semple. 1997. *Ascophyllum nodosum* (rockweed). MPO Sec. can. éval. stocks. Document de recherche 97/31, 12 p.

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif de la Région des Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2
Téléphone : 902-426-7070
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

An English version is available on request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO 1999. Impact de la récolte de l'ascophylle noueuse sur l'habitat du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. MPO - Maritimes, Rapport régional sur l'état de l'habitat 99/2F.